

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G03F 1/00, 9/00, 7/20		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/54785
		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:	28. Oktober 1999 (28.10.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00566		(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Internationales Anmeldedatum: 3. März 1999 (03.03.99)			
(30) Prioritätsdaten: 198 17 714.3 21. April 1998 (21.04.98) DE		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist: Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>	
(71) Anmelder: LEICA MICROSYSTEMS WETZLAR GMBH [DE/DE]; Postfach 20 40, D-35530 Wetzlar (DE).			
(72) Erfinder: BLÄSING-BANGERT, Carola; Elbestrasse 31, D-35625 Hüttenberg (DE).			

(54) Title: METHOD FOR MEASURING THE POSITION OF STRUCTURES ON A SURFACE OF A MASK

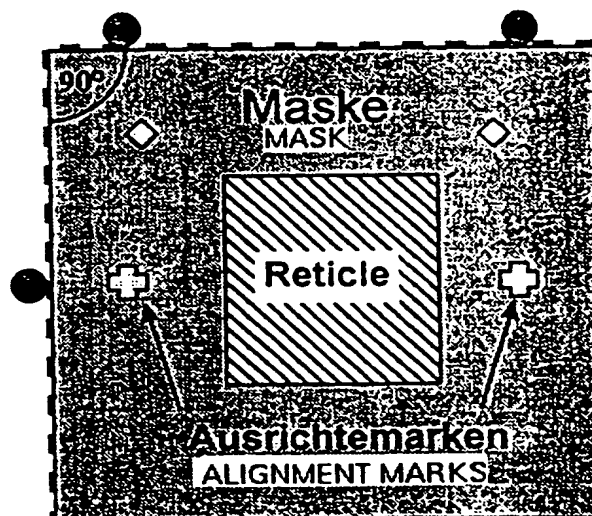
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR MESSUNG DER LAGE VON STRUKTUREN AUF EINER MASKENOBERFLÄCHE

(57) Abstract

The invention relates to a method for measuring structures on a surface of a mask in which the mask is mounted in an image evaluating coordinate measuring device on a measuring table. Said measuring table can be perpendicularly displaced in relation to the optical axis of an imaging measuring system in a manner which is interferometrically measurable. In addition, a mask coordinate system which is assigned to the mask is aligned in relation to a measuring device coordinate system by using alignment marks. The specified position of the structures is predetermined in the mask coordinate system. In addition to the actual position of the structures in the mask coordinate system, the position of at least two outer edges of the mask which are perpendicular to one another is also measured in the mask coordinate system.

(57) Zusammenfassung

Bei einem Verfahren zur Messung von Strukturen auf einer Maskenoberfläche, bei dem die Maske in einem bildauswertenden Koordinatenmeßgerät auf einem senkrecht zur optischen Achse eines abbildenden Meßsystems interferometrisch meßbar verschiebbaren Meßtisch gelagert und ein der Maske zugeordnetes Masken-Koordinatensystem über Ausrichtemarken relativ zu einem Meßgeräte-Koordinatensystem ausgerichtet wird und wobei die Soll-Lage der Strukturen in dem Masken-Koordinatensystem vorgegeben ist, wird zusätzlich zur Ist-Lage der Strukturen im Masken-Koordinatensystem auch die Lage von mindestens zwei senkrecht zueinander stehenden Außenkanten der Maske im Masken-Koordinatensystem gemessen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland		
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren zur Messung der Lage von Strukturen
auf einer Maskenoberfläche

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Messung der Lage von Strukturen auf einer Maskenoberfläche, bei dem die Maske in einem bildauswertenden Koordinaten-Meßgerät auf einem senkrecht zur optischen Achse eines
5 abbildenden Meßsystems interferometrisch meßbar verschiebbaren Meßtisch gelagert und ein der Maske zugeordnetes Masken-Koordinatensystem über Ausrichtemarken relativ zu einem Meßgeräte-Koordinatensystem ausgerichtet wird und wobei die Soll-Lage der Strukturen in dem Masken-
10 Koordinatensystem vorgegeben ist.

Ein Meßgerät zur Durchführung eines solchen Verfahrens ist in dem Vortragsmanuskript „Pattern Placement Metrology for Mask Making, Dr. C. Bläsing, Semicon Genf, Education Program, ausgegeben am 31.3.1998, mit seinen Grundelementen beschrieben. Das Meßgerät dient insbesondere der
15 Qualitätskontrolle von Masken für die Halbleiterherstellung. Die Qualität der Maske wird in der Chip-Produktion immer kritischer. Die Spezifikationen für die Lage der Strukturen (Pattern) von einer Maske zur anderen werden immer enger. Das in dem Vortragsmanuskript beschriebene Meßgerät kann die Lage der Strukturen relativ zu definierten Ausrichtemarken, die das Masken-
20 Koordinatensystem definieren, mit einer Genauigkeit von typischerweise besser als 10 nm messen. Mit Hilfe dieser Ausrichtemarken können die Masken im Stepper für die Projektion auf Waferoberflächen ausgerichtet werden. Fehler, die hierbei gemacht werden, gehen direkt in das Fehlerbudget des Lithografie-Prozesses ein. Die Maske wird im Stepper so
25 ausgerichtet, daß bei der Belichtung die jeweiligen Ausrichtemarken genau

übereinander liegen. Die Stepper haben allerdings nur einen gewissen Bereich, um den die Maske zur physikalischen Ausrichtung verschoben und rotiert werden kann.

5 Mit immer enger werdenden Spezifikationen an alle Komponenten wird auch die Lage der Strukturen relativ zur Außenkante der Maske ein wichtiges Qualitätsmerkmal der Maske. Die Lage der Strukturen relativ zu den Außenkanten wird als „Centrality“ oder auch „Pattern Centrality“ bezeichnet.

10 Die Maske wird im Lithografie-Gerät (z.B. E-beam oder Laserlithografie) üblicherweise an drei Punkten angelegt, um eine reproduzierte Lage zu erhalten. Mit den drei Punkten sind zwei Außenkanten festgelegt, wobei davon ausgegangen wird, daß diese im rechten Winkel zueinander stehen. Diese beiden Kanten bilden eine Referenz für das von den Strukturen erzeugte Muster.

15 Bisher war „PatternCentrality“ nicht von großer Bedeutung. Die Toleranzen in den Stepperhalterungen für die Masken waren so groß, daß die Genauigkeit der Masken-Lithographiesysteme auch ohne weitere Messungen die Spezifikationen erfüllt haben. Zur Prozeßkontrolle werden bisher nur Stichproben gemessen. Dazu werden normale Mikroskope benutzt, die so umgebaut sind, daß sie die gleichen Anlagepunkte haben wie die
20 Lithographiesysteme. Die Maske wird dann vom Operator manuell auf den Tisch des Mikroskopes gelegt. Es werden spezielle „Centrality Marken“ auf die Maske geschrieben, die dann manuell unter dem Mikroskop in Bezug auf die Anlagekanten vermessen werden. Solange die Abstände zu den Kanten in einem vorgegebenen Toleranzbereich bleiben, ist eine ausreichende
25 Ausrichtung der Maske im Stepper mit Hilfe der Ausrichtemarken gewährleistet. Die Genauigkeitsanforderungen an die Messung sind nicht sehr hoch.

Mit jeder neuen Chipgeneration werden aber die Anforderungen an die Genauigkeit und den Meßdurchsatz immer größer. Die Genauigkeit, die mit
30 der manuellen Messung mit einem herkömmlichen Mikroskop erreicht werden

kann, reicht nicht mehr aus. Zudem wird mit der manuellen Messung zu viel Zeit für die Ausrichtung im Meßgerät, das Auffinden der Strukturen und die eigentliche Messung aufgewendet. Außerdem muß die Maske für jede Messung in einem separaten Meßgerät zunächst aus einer Transportbox entnommen und nach der Messung wieder sorgfältig in dieser verpackt werden. Jeder Handlingvorgang erhöht die Gefahr einer Verschmutzung und der Beschädigung der Maske.

Der Erfindung lag daher die Aufgabe zugrunde, ein Meßverfahren anzugeben, mit dem die „Pattern Centrality“ mit höherer Genauigkeit, gesteigerter Geschwindigkeit und bei verringerter Beschädigungsgefahr bestimmt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß zusätzlich zur Ist-Lage der Strukturen im Masken-Koordinatensystem auch die Lage von mindestens zwei senkrecht zueinander stehenden Außenkanten der Maske im Masken-Koordinatensystem gemessen wird. Dabei wird vorteilhafterweise die Lage der Außenkante in einer Koordinatenachse aus dem durch Bildauswertung gemessenen Wert der Kantenposition und in der anderen Koordinatenachse durch die aktuelle Meßtischposition bestimmt. Wenn zu einer Außenkante zwei Lagewerte und zu der anderen Außenkante mindestens ein Lagewert bestimmt wird, können unter der Annahme der rechtwinklig zueinander stehenden Außenkanten zwei Referenzlinien für die Ermittlung der „Centrality“ bestimmt werden. Mit Vorteil kann auch die Lage der weiteren Kanten gemessen werden, so daß eine Überprüfung der Toleranzen in den Maskenplatten-Abmessungen möglich ist und die Ausrichtung der Strukturen in der Maskenfläche in Bezug auf das wahre Maskenzentrum bestimmbar ist.

Da das Verfahren ein bildauswertendes Meßsystem verwendet, kann ein Bild der Außenkante der Maske im Meßgerät gespeichert und eine zu messende Kantenposition in einem automatischen Suchlauf des Meßtisches eingestellt werden. Zur Messung der Lage der Außenkante wird zweckmäßigerweise

eine Abbildungsoptik mit niedriger Apertur verwendet. Wenn dann die Meßtisch-Oberfläche zumindest im Bereich der Außenkanten der aufliegenden Maske für die Abbildungsstrahlen des Meßgerätes reflektierend ausgebildet ist, wird die Kante im reflektierten Licht beleuchtet und es gelangt
5 eine ausreichende Lichtintensität in das Meßsystem.

In Anlehnung an das herkömmliche Verfahren zur Bestimmung der „Pattern Centrality“ können auf der Maske ausgewählte Strukturelemente vorgesehen werden, deren Lage im Masken-Koordinatensystem und relativ zu den Außenkanten der Maske ermittelt wird. Es kann aber auch die Lage aller
10 gemessenen Strukturen relativ zu den Außenkanten ermittelt werden, ohne daß besondere „Centrality-Marken“ vorgesehen werden.

Anstelle der Lage-Koordinaten kann sowohl für die ausgewählten Strukturelemente als auch für die anderen gemessenen Strukturen der Abstand zu den Außenkanten der Maske ermittelt werden.

15 Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch beschrieben. Dabei zeigt

Fig. 1 ein übliches Maskenlayout mit Anlagepunkten in einem Lithografiesystem,

Fig. 2 eine Maske mit zwei Centrality-Marken.

20 Fig. 3 eine typische Ausbildung der Maskenkante im Querschnitt und

Fig. 4 ein typisches Bild einer Maskenkante.

Fig. 1 zeigt ein Beispiel für ein Maskenlayout. Die dargestellte Maskenplatte enthält in einem zentralen Bereich die in einem Lithografiesystem erzeugten Maskenstrukturen (Reticle). In dem freien Bereich sind Ausrichtemarken
25 aufgebracht. Zwei Außenkanten der Maskenplatte sollen im rechten Winkel zueinander stehen. Diese Kanten liegen an drei Punkten an. Die gestrichelten Linien bilden die Referenz für die Pattern Centrality.

Fig. 2 zeigt eine Maskenplatte mit gesondert aufgebraachten Centrality-Marken. Die Abstände zu den beiden als Referenz dienenden Außenkanten sind durch Pfeile angedeutet.

In Fig. 3 ist eine Maskenplatte im Kantenbereich im Querschnitt dargestellt.

- 5 Die Kanten sind in typischer Weise angeschrägt, wobei der angegebene Abstand A üblicherweise zwischen 0,2 und 0,6 mm variieren kann.

- 10 Zur Durchführung des Verfahrens wird die Maske in dem Koordinaten-Meßsystem auf den Meßtisch geladen. Danach wird zunächst ein Alignment durchgeführt, mit dem die Maske zum Koordinatensystem des Meßgerätes ausgerichtet und das Masken-Koordinatensystem definiert wird. Im nächsten Schritt werden die Außenkanten der Maske vermessen.

- 15 Dazu wird der Meßtisch an die Position gefahren, an der die Kante gemessen werden soll. Der Hintergrund der Maske soll an dieser Stelle gut reflektieren, so daß über eine Abbildungsoptik mit geringer Apertur noch genügend Licht von diesem Hintergrund zur bildauswertenden Kamera des Meßgerätes gelangt. In Fig. 4 ist ein solches Bild dargestellt. Der Bereich außerhalb der Maske ist als helle Fläche zu erkennen. Die Kante selbst ist auf jeden Fall sehr dunkel, da wegen der Abschrägung die auftreffenden Lichtstrahlen aus dem Aperturbereich des abbildenden Objektivs herausreflektiert werden. Die Maskenoberfläche reflektiert dann wieder Licht in das Objektiv. Die Helligkeit
- 20 hängt vom Maskentyp ab. Aufgrund der typischen Helligkeitsverteilung an der Außenkante der Maskenplatte kann dieses Bild auch abgespeichert und zur Bilderkennung in einem automatischen Suchlauf für den Meßtisch verwendet werden.

- 25 Hat der Tisch seine vorgegebene oder seine automatisch gefundene Meßposition erreicht, wird die genaue Position der Kante gemessen. Die Kantenmessung erfolgt mit Hilfe eines Bildanalyseverfahrens innerhalb des dargestellten Meßfensters. Die Genauigkeit der Messung hängt von der Auflösung des Bildaufnahmesystems (CCD-Kamera) ab. Als Kantenposition
- 30 wird in einer Koordinatenachse der gemessene Wert der Kantenposition und

in der anderen Koordinatenachse die aktuelle, interferometrisch gemessene Tischposition abgespeichert.

Auf diese Weise werden mindestens drei Punkte auf zwei Außenkanten der Maskenplatte gemessen, die unter einem rechten Winkel zueinander stehen.

- 5 Selbstverständlich ist es auch möglich, ergänzend die Lage aller Außenkanten zu messen.

- Im nächsten Schritt wird die Lage der Centrality-Marken gemessen. Dazu werden jeweils z. B. zwei einander gegenüberliegende Kanten der Marke gemessen und die Mittellinie dazu bestimmt. Der Schnittpunkt von zwei
10 senkrecht zueinander stehenden Mittellinien bestimmt die Lage (Koordinatenposition) der Marke. Diese Marken unterscheiden sich in ihrer Struktur nicht von Ausrichtemarken oder üblichen Meßstrukturen. Jede Struktur, die normalerweise gemessen werden kann, kann daher in dem erfindungsgemäßen Verfahren auch als Centrality-Marke verwendet werden.
15 Es können somit beliebig viele Strukturen als Centrality-Marken definiert werden. Die Designpositionen (Soll-Lage), die Meßpositionen und die Anzahl der Marken können kundenspezifisch für jeden Meßvorgang definiert werden.

- Die ermittelten Werte für die Kantenpositionen und die Positionen der gemessenen Centrality-Strukturen werden in einem Meßdatenfile mit
20 abgespeichert und stehen somit für weitere Auswertungen zur Verfügung. Es kann aber auch ein separater Datenfile für die Centrality-Auswertung eingerichtet werden.

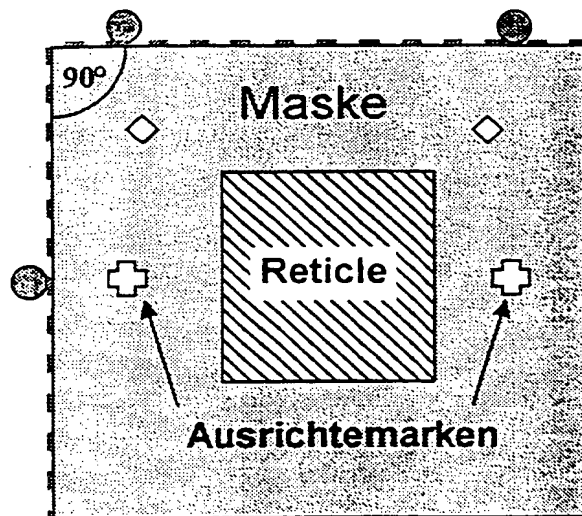
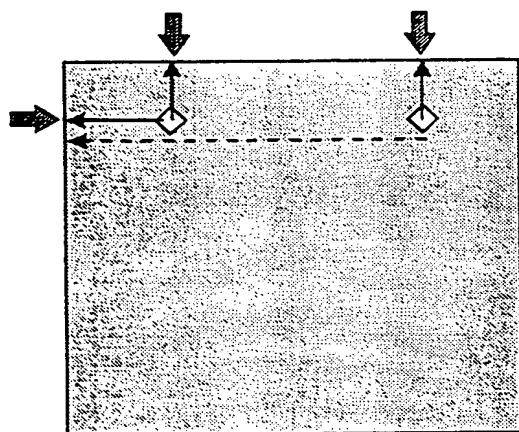
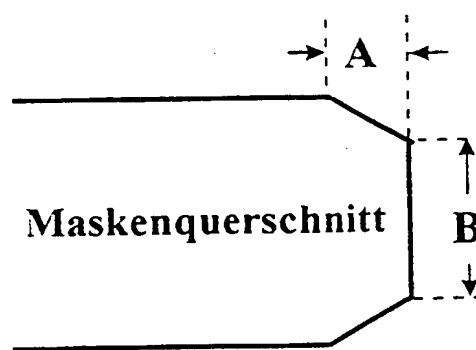
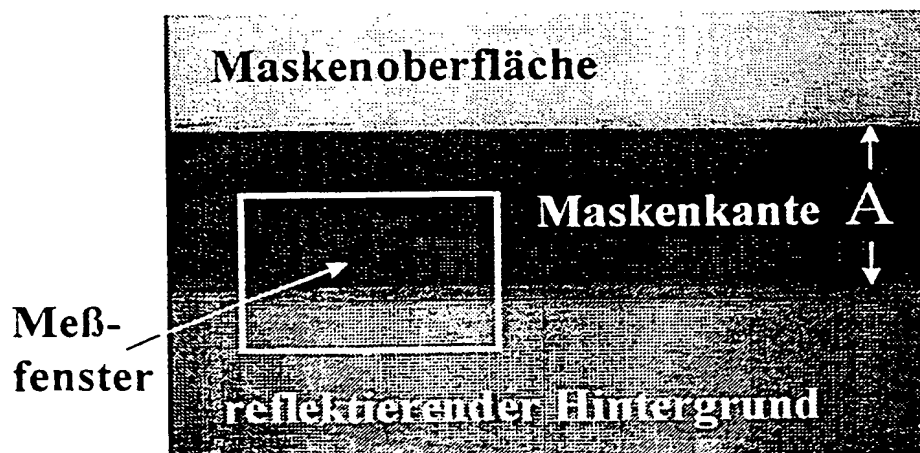
- Mit einer geeigneten Auswertesoftware kann die weitere Auswertung kundenspezifisch durchgeführt werden. Die Auswertung kann unter anderem
25 darin bestehen, die Abstände der Strukturen relativ zu den Kanten zu berechnen. Es können aber auch Schwerpunktverschiebungen, Rotationen, Orthogonalität etc. der Meßstrukturen relativ zu den Außenkanten ausgewertet werden. Dazu ist es vorteilhaft, wenn die Lage aller Außenkanten bekannt ist, insbesondere werden damit auch die äußeren Abmessungen der
30 Maskenplatte überprüfbar.

- 5 Mit dem beschriebenen Verfahren wird nicht nur der Anwendungsbereich des an sich bekannten Meßgerätes erweitert. Es wird dadurch auch eine neue Gestaltung der Maskenstrukturen ermöglicht, denn bei höherer Belegung der Maskenfläche mit Strukturen können an beliebiger Stelle Centrality-Marken eingefügt oder es können auch ausgewählte Strukturen aus der regulären Maskenstruktur als Centrality-Marken definiert werden, die mit herkömmlichen Meßmethoden als solche nicht auswertbar wären.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Messung von Strukturen auf einer Maskenoberfläche, bei dem die Maske in einem bildauswertenden Koordinatenmeßgerät auf einem senkrecht zur optischen Achse eines abbildenden Meßsystems
5 interferometrisch meßbar verschiebbaren Meßtisch gelagert und ein der Maske zugeordnetes Masken-Koordinatensystem über Ausrichtemarken relativ zu einem Meßgeräte-Koordinatensystem ausgerichtet wird und wobei die Soll-Lage der Strukturen in dem Masken-Koordinatensystem vorgegeben ist. **dadurch gekennzeichnet**, daß zusätzlich zur Ist-Lage der
10 Strukturen im Masken-Koordinatensystem auch die Lage von mindestens zwei senkrecht zueinander stehenden Außenkanten der Maske im Masken-Koordinatensystem gemessen wird.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lage der Außenkante in einer Koordinatenachse aus dem durch Bildauswertung
15 gemessenen Wert der Kantenposition und in der anderen Koordinatenachse durch die aktuelle Meßtischposition bestimmt ist.
- 3) Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zu einer Außenkante zwei Lagewerte und zu den anderen Außenkanten mindestens ein Lagewert bestimmt wird.
- 20 4) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein Bild der Außenkante im Koordinatenmeßgerät gespeichert und eine zu messende Kantenposition in einem automatischen Suchlauf des Meßtisches eingestellt wird.

- 5) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung der Lage der Außenkante mit einer Abbildungsoptik mit niedriger Apertur durchgeführt wird.
- 5 6) Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßtisch-Oberfläche zumindest im Bereich der Außenkanten der aufliegenden Maske für die Abbildungsstrahlen des Meßgerätes reflektierend ausgebildet ist.
- 10 7) Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf der Maske ausgewählte Strukturelemente vorgesehen werden, deren Lage im Masken-Koordinatensystem und relativ zu den Außenkanten der Maske ermittelt wird.
- 8) Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lage von beliebigen gemessenen Strukturen auch relativ zu den Außenkanten der Maske ermittelt wird.
- 15 9) Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand der ausgewählten Strukturelemente zu den beiden Außenkanten der Maske ermittelt wird.
- 20 10) Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand der beliebigen gemessenen Strukturen zu den beiden Außenkanten der Maske ermittelt wird.
- 25 11) Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß aus abgespeicherten Lagekoordinaten der Strukturen und der Kantenpositionen unterschiedliche Auswertungen, wie z. B. Schwerpunktverschiebungen, Rotationen oder die Orthogonalität des Strukturmusters relativ zu den Außenkanten der Maske, durchgeführt werden.

Fig. 1Fig. 2Fig. 3Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 99/00566

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G03F1/00 G03F9/00 G03F7/20

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G03F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No
A	EP 0 105 661 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 18 April 1984 (1984-04-18) ---	
A	US 4 701 053 A (IKENAGA OSAMU) 20 October 1987 (1987-10-20) ---	
A	US 4 005 651 A (SIGEL PIERRE LOUIS ET AL) 1 February 1977 (1977-02-01) -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 August 1999

Date of mailing of the international search report

24/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haenisch, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00566

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0105661 A	18-04-1984	JP 1459387 C	28-09-1988
		JP 59063725 A	11-04-1984
		JP 63003450 B	23-01-1988
		DD 212619 A	15-08-1984
		US 4559603 A	17-12-1985
US 4701053 A	20-10-1987	JP 59119204 A	10-07-1984
		DD 216530 A	12-12-1984
		EP 0114517 A	01-08-1984
US 4005651 A	01-02-1977	FR 2182298 A	07-12-1973

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen

PCT/DE 99/00566

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G03F1/00 G03F9/00 G03F7/20

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G03F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 105 661 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 18. April 1984 (1984-04-18)	
A	US 4 701 053 A (IKENAGA OSAMU) 20. Oktober 1987 (1987-10-20)	
A	US 4 005 651 A (SIGEL PIERRE LOUIS ET AL) 1. Februar 1977 (1977-02-01)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

"S" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. August 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Haenisch, U

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00566

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0105661 A	18-04-1984	JP 1459387 C	28-09-1988
		JP 59063725 A	11-04-1984
		JP 63003450 B	23-01-1988
		DD 212619 A	15-08-1984
		US 4559603 A	17-12-1985
US 4701053 A	20-10-1987	JP 59119204 A	10-07-1984
		DD 216530 A	12-12-1984
		EP 0114517 A	01-08-1984
US 4005651 A	01-02-1977	FR 2182298 A	07-12-1973

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: Small writing

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

